



2100

500.40212X00

2151

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Y. SAINOMOTO, et al.

Serial No.: 09 / 879,099

Filed: JUNE 13, 2001

Title: "A METHOD FOR SENDING AND RECEIVING A DATA FRAME
BETWEEN AT LEAST TWO DATA PROCESSING APPARATUSES".

RECEIVED

AUG 21 2001

Technology Center 2100

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for
Patents
Washington, D.C. 20231

AUGUST 7, 2001

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s)
the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 2000 - 185917
Filed: JUNE 16, 2000

A certified copy of said Japanese Patent Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Carl I. Brundidge
Registration No. 29,621

CIB/rp
Attachment



E 6029-01 EK

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月16日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-185917

出 願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所

RECEIVED

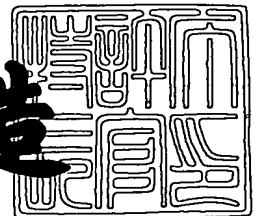
AUG 21 2001

Technology Center 2100

2001年 6月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3060467

【書類名】 特許願

【整理番号】 K99051361

【提出日】 平成12年 6月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/00

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 オノ元 義貴

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 渡部 謙

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 綿貫 達哉

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 安江 利一

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フレーム分配方法およびその機能を有する情報処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2 台の情報処理装置間を 1 本以上の通信回線で相互に接続し通信データフレームを前記 1 本以上の回線に分配して送信することにより各回線に通信負荷を分散してデータ通信を行うデータ通信システムの通信フレーム分配方法において、

送信側情報処理装置では、前記各回線に対する送信待ちキューに積まれているデータフレームのバイト数を前記回線毎に記録し、該記録を相互に比較し最も値が小さい回線を判別し、該情報処理装置から次の通信データフレームを送信する際には該判別した回線を選択して該選択した回線にデータフレームを送信する処理をおこない、

受信側情報処理装置では前記各回線から受信した該通信データフレームを受信した順番で順次受信処理することを特徴とする通信フレーム分配方法。

【請求項 2】

2 台の情報処理装置間を 1 本以上の通信回線で相互に接続し通信データフレームを前記 1 本以上の回線に分配して送信することにより各回線に通信負荷を分散してデータ通信を行うデータ通信システムの通信フレーム分配方法において、

送信側情報処理装置では、前記各回線に送信した通信データフレームのバイト数を前記回線毎に累積して記録し、該記録を相互に比較し最も値が小さい回線を判別し、該情報処理装置から次の通信データフレームを送信する際には該判別した回線を選択して該選択した回線にデータフレームを送信する処理をおこない、

受信側情報処理装置では前記各回線から受信した該通信データフレームを受信した順番で順次受信処理することを特徴とする通信フレーム分配方法。

【請求項 3】

2 台の情報処理装置間を 1 本以上の通信回線で相互に接続し通信データフレームを前記 1 本以上の回線に分配して送信することにより各回線に通信負荷を分散してデータ通信を行うデータ通信システムの通信フレーム順序補正方法において

送信側情報処理装置では通信データフレーム送信時に、該通信データフレームの以前に送信済みの通信データフレームの個数を数えた番号を記録しておき、その値に1加算した番号を該通信データフレームの送信順序を示す順序情報として生成し、該通信データフレームを送信側情報処理装置で送信する際に上記順序情報を該通信データフレームに挿入して送信し、

受信側情報処理装置では前記各回線から受信した該通信データフレームを各回線から受信される通信データフレームに挿入された前記順序情報で相互に比較し、送信側情報処理装置における送信順序と一致するよう通信データフレームの順序入れ替え処理を行うことを特徴とする通信フレーム順序補正方法。

【請求項4】

請求項3に記載の通信データフレーム順序補正方法において、

送信側情報処理装置で通信データフレーム送信時に該通信データフレームに該通信データフレームの送信順序を示す順序情報を挿入する際、

送信側情報処理装置で該通信データフレーム以前に送信済みの通信データフレームの通信データ量の積算を記録しておき、該積算値に該通信データフレームのデータ量を加算した数を該通信データフレームの上記順序情報として用いることを特徴とする通信フレーム順序補正方法。

【請求項5】

2台の情報処理装置間を1本以上の通信回線で相互に接続しデータフレームを前記1本以上の回線に分配して送信することにより各回線に通信負荷を分散してデータ通信を行うデータ通信システムの通信フレーム順序補正方法において、

送信側情報処理装置では通信データフレーム送信時に、該通信データフレームの次に送信する次通信データフレームを送信する回線をフレーム分配方法に従い上記1本以上の回線内から予め選択、決定して該回線の回線番号を順序情報として生成し、該通信データフレームを送信する際に上記順序情報を該通信データフレームに挿入して送信し、

受信側情報処理装置では該通信データフレームの1フレーム前に受信した通信データフレームに挿入された順序情報から該通信データフレームの受信回線を上記1本以上の回線の中から特定して該通信データフレームを受信し、以上の処理

を繰り返して該通信データフレームに挿入されている前記順序情報から次に受信する通信データフレームの受信回線を特定することで、各通信データフレームの順序情報に示される回線順に順次上記各回線から受信し、送信側情報処理装置における送信順序と一致するよう通信データフレームの受信処理を行うことを特徴とする通信フレーム順序補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

複数本の回線で相互に接続されたシステムにおいて複数本の回線を集約し仮想的な1本の論理回線として通信する回線集約通信に関する。

【0002】

【従来の技術】

2台のシステムを複数本の回線で相互に接続し、通信する場合を想定する。

【0003】

複数本の回線を集約し仮想的な1本の論理回線と考え、送信側システムでは本来1本の回線に送信するデータ列を通信フレーム単位で複数本の回線に分配して送信する。受信側システムでは複数の回線から受信される通信フレームを収集し、元のデータ列に再構成する。このような通信技術を総じて回線集約通信技術と呼ぶ。

【0004】

回線集約通信技術では送信側システムにおいてフレームを複数回線に分配して送信する方法が問題となる。一般的に次の2種の方法が利用されることが多い。

1つ目はフレームの種類による分配方法、2つ目はラウンドロビン分配方法である。前者は同一アプリケーションプログラムから送信されるフレーム、同一あて先ホストへ送信されるフレーム、または同一送り元ホストから送信されるフレームを同一の種類と考え、各々同一の回線に送出する方法であり、後者は全回線に送信するパケット数が均等になるように分配する方法である。

【0005】

【発明が解決しようとしている課題】

回線集約通信では、本来独立に制御される複数の回線を集約し1本の論理的な回線として通信することから、通信中に送信システムにおける分配前のフレーム順序と受信システムにおける収集後のフレーム順序の不一致が生じる。このような送信側と受信側でのフレーム順序の不一致による通信不良を起さないためには、送信側システムと受信側システムとでフレーム順序を保障する機構が必要である。

【0006】

先に述べたフレームの種類による分配方法では異なる回線に送出されるフレームの間にはデータの関連性は無いため、異なる回線を通るフレームとの間に順序の入れ替わりが生じて通信に影響をおよぼさない。この分配方法はフレームのアドレス情報、アプリケーション情報から抽出した回線選択のための情報を使ってフレームを各回線に分配した時に各回線に通るフレーム数が統計的に分散することで、各回線へ負荷をバランスよく分散でき通信帯域が向上することを期待している。しかし2台のシステムを1対1に接続した場合のように、送信するすべてのフレームが同じアドレス情報、アプリケーション情報を持つような通信にこの分配方法を用いた場合、送信のために選択される回線は常に一定となる。フレームが特定の回線に集中し、全回線の通信帯域を使う事ができない。すなわちこの分配方法ではフレームの順序保障はできるが、集約している全回線の通信帯域を有効に利用できない。

【0007】

一方ラウンドロビンによる分配方法では全回線に送信するフレーム数が均等になるため、フレームの種類による分配方法と比較すれば回線を有効に利用できる。しかし逆にフレームの順序保障はできないため、送信フレームの順序回復は上位層の通信プロトコルに頼らざるを得ない。

【0008】

本発明の目的は、回線集約通信において、ラウンドロビンによる分配方法以上に回線の利用効率を高めて通信帯域を有効利用すると同時に、フレームの順序を

保障する事である。

【0009】

【課題を解決するための手段】

送信側システム、受信側システムをそれぞれCPU (Central Processing Unit)、記憶手段、LAN (Local Area Network) 制御部で構成する。アプリケーションプログラムをCPUが実行し、送信側システムから受信側システムへ送信するデータを記憶手段内に作成する。

【0010】

LAN制御部は回線制御部1～N、プロトコル処理部、回線集約通信制御部で構成し、回線制御部1～Nをそれぞれ回線1～Nに接続する。

【0011】

プロトコル処理部はOSI (Open System Interconnection) 基本モデルで示されるプレゼンテーション層からネットワーク層までの機能に加え、データリンク層の一部機能までを実現する処理部である。IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3で規定されるCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式によるネットワークを例にとるなら、MAC (Media Access Control) アドレスを送信データに付加する機能までを実現しているとする。

【0012】

回線制御部1～Nは各々回線1～Nを制御し、各回線のフレーム送受信機能を提供する。回線集約通信制御部は回線集約通信を実現するために回線制御部とプロトコル処理部の間に設けられたものであり、送信制御部、受信制御部、回線集約通信プロトコル処理部で構成される。回線集約通信プロトコルは、回線集約通信を実現するために接続されている両システムにおいて回線集約通信に関する各種情報を交換するためのプロトコルである。回線集約通信プロトコル処理部は回線集約通信における各種状態管理、回線管理、回線集約通信プロトコルによるの

情報交換処理などを行う処理部である。論理回線を構成する回線の変更を検知し、回線の加入、脱退を送信制御部、受信制御部に通知する。

【0013】

本発明では上記課題を解決するために、送信制御部を回線選択制御部、順序情報挿入制御部、送信回線決定部で構成し、受信制御部を受信順序制御部、順序情報削除部で構成する。

【0014】

送信処理時、アプリケーションプログラムが作成した通信データをプロトコル処理部でネットワークへ送出するフレーム形式に変換した後、プロトコル処理部は送信制御部内送信回線決定部へフレームを出力する。送信回線決定部では送信フレームのフレーム長を抽出し、回線選択制御部にて回線選択をする。回線選択制御部では集約している複数本の回線各々で、それ以前に送信したデータ量の累積を記憶しており、フレームの送出回線を選択する時点で最小の累積量を示す回線を送出回線に選ぶ。次に順序情報挿入制御部でこれまでに送信したフレームの数であるシーケンス番号、もしくは送信したデータをバイト単位でカウントしたデータ量型シーケンス番号などの順序情報をフレームに付加する。これらの処理の後、送信回線決定部はフレームを選択された送出回線を制御する回線制御部へ出力し、回線制御部が回線へフレームを送出する。

【0015】

受信処理時、回線制御部1～Nは受信制御部内受信順序制御部へ受信を通知する。受信順序制御部では受信フレームを即座に受信処理をするのではなく、一旦保留する。受信順序制御部ではその一つ前に受信したフレームのシーケンス番号、データ量型シーケンス番号などの順序情報を記憶しており、この順序情報と先の処理で保留されている受信フレームの順序情報とを比較する。合致したフレームから順に順序情報削除部でフレームの順序情報を削除した後、プロトコル処理部に出力して受信処理を行う。

【0016】

【発明の実施の形態】

(実施例1)

本発明を示す一実施例について説明する。

【0017】

図1は本実施例におけるデータ通信システムの構成を示すブロック図である。

【0018】

ホストA1001とホストB1101を複数本の回線1～N1200で相互に接続しその複数回線を使って通信する場合を考える。この時ホストA1001、ホストB1101は回線1～N1200に通信フレームを該複数回線に分配して送受信することで、1本の論理回線として通信する。本実施例ではこのように複数本の回線を集約し、1本の論理回線として通信することを回線集約通信と定義する。ホストA1001とホストB1101は上記の回線集約通信機能を備えている。両者の通信機能は同じであるため、以下ホストA1001を例として機能ブロックの説明をする。すなわち、ホストAが持つ機能ブロック10xxとホストBが持つ機能ブロック11xxは同じ機能を持つブロックである。

【0019】

ホストA1001はCPU1002、記憶手段1003、LAN制御部1004から構成される。ホストAにおいて、CPU1002上でアプリケーションプログラムが動作し、ホストB1101へ送信するデータを記憶手段1003内部に用意する。

【0020】

まずLAN制御部1004の構成、各部の機能について説明した後、フレームの送受信処理手順を説明する。

【0021】

LAN制御部1004は、プロトコル処理部1006、回線集約通信制御部1007、回線制御部1～N1005で構成する。

【0022】

プロトコル処理部1006はOSI (Open System Interconnection) 基本モデルのプレゼンテーション層からネットワーク層までの機能に加え、データリンク層の一部機能までを実現する処理部である。IEE (The Institute of Electrical and E

lectronics Engineers) 802.3で規定されるCSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) 方式によるネットワークを例にとるなら、MAC (Media Access Control) アドレスを送信データに付加し、アプリケーションプログラムが扱うデータ形式をネットワーク上に送出できるフレーム形式に変換する機能までを実現する。

【0023】

回線制御部1～N1005は各々回線1～N1200を制御し、各回線に送受信する機能を提供する。受信処理時にはフレーム自体を本制御部内に蓄え、受信通知を後述する回線集約通信制御部1007内受信制御部1010に出力する。

【0024】

回線集約通信制御部1007は回線集約通信機能を提供するための各種機能を備えた制御部である。回線集約通信制御部1007は回線集約通信プロトコル処理部1008、送信制御部1009、受信制御部1010で構成する。回線集約通信プロトコル処理部1008とは回線集約通信における各種状態管理、回線管理、ホストB1101との回線集約通信プロトコルによる情報交換処理、フラッシュ処理などを行う。フラッシュ処理については後述する。回線集約通信プロトコルは接続されている両ホストにおいて回線集約通信に関する各種情報を交換するためのプロトコルである。上記各種管理情報の変更等を対ホストに通知するために用いられる。回線集約通信プロトコル処理部1008は上記の各種処理を行い、1本の論理回線を構成している集約された回線の組である回線集約通信グループへの回線の加入または脱退を送信制御部1009、受信制御部1010に通知する機能を提供する。以後回線集約通信グループのことをグループと略す。

【0025】

グループへの回線の加入とは上記グループに属する回線の本数を増やすこと、また逆に回線の脱退とは回線の本数を減らす事を指す。回線の加入、脱退はホストA1001またはホストB1101においてグループに属する回線本数の設定情報が変更された時に起きる。しかし設定情報が変更された以外にも加入、脱退が起きる場合がある。例えばリンクアグリゲーションと呼ばれる回線集約通信技

術がある。リンクアグリゲーションとはOSI基本モデルの第2層において回線集約通信機能を提供する。このリンクアグリゲーションでは接続している回線の障害を検出し、該回線を自動でグループから脱退する。また逆に自動脱退された回線の復旧を検出し、該回線を自動でグループに加入する。

【0026】

本発明に関する各制御部は、加入、脱退が設定変更によるものかまたは回線障害によるものかは区別しない。どちらの場合でも単に回線の加入、脱退の処理として扱う。設定変更による回線の加入、脱退の場合には後述する回線加入処理、回線脱退処理手順のように加入処理、脱退処理前にフラッシュ処理を行うことでフレームの喪失は起きない。しかし回線障害に伴う自動脱退の場合は障害の起きた回線のバッファにすでに蓄えられているフレームを送信することは困難であり、フレームの喪失を避けられない。本実施例で示すような通信フレームの順序保障を行った場合、喪失したフレームを受信側ホストでは待ち続けることから受信処理が停止する。これを回避するために後述の受信手順で説明するように受信処理タイマ1121を導入し、一定時間順序の正しいフレームを受信しない場合はフレームの喪失が生じたとし、受信を復旧するよう処理する。

【0027】

本実施例では上記すべての回線集約通信に伴う処理を回線集約通信プロトコル処理部1008が行う。しかしこれらの各種処理、また回線集約通信プロトコルについては本発明の範囲外であるため詳細は説明しない。

【0028】

送信制御部1009は分配方法指示部1011、送信回線決定部1012、順序情報挿入制御部1015、回線選択制御部1013で構成される。

【0029】

分配方法指示部1011は従来の回線集約通信における通信フレームの分配方法と本発明による分配方法の切替を指示する。

【0030】

送信回線決定部1012は分配方法指示部1011から指示された分配方法により、フレームの送信回線を決定する。送信するフレームから抽出したフレーム

長を後述する回線選択制御部1013へ出力する。またそのフレームを順序情報挿入制御部1015へ出力し、順序情報を送信フレームに挿入する。以上の処理を終えた後、フレーム送出的のために選択された回線を制御する回線制御部1005へフレームを出力する。また後述するが従来の回線集約通信における分配方法による分配機能は本決定部1012が有し、分配方法指示部1011からの指示に応じて回線決定を行う。

【0031】

順序情報挿入制御部1015は内部に順序番号カウンタ1016を備え、この順序番号カウンタ1016によって保持されている順序情報をフレームに挿入する機能をもつ。順序番号カウンタ1016はそれ以前に送信したフレームの個数をカウントしている。現在のカウンタに1加算した番号が次に送信するフレームの順序番号となる。フレームへ順序情報を挿入する際の書式については処理手順の説明で触れる。

【0032】

ここでは送信したフレームの個数をカウントした順序番号の説明をしたが、送信したデータ量をバイト単位でカウントした順序番号を適用しても良い。この場合、順序番号カウンタ1016がカウントする値がフレームの個数からデータのバイト数へ変わるが、これ以外の機能／モジュール構成は全く同じで良い。以降の説明では特に断らない限り前者のフレームの個数をカウントした順序番号を使うものとするが、バイト数をカウントした順序番号を用いる場合も処理内容は基本的には同じである。

【0033】

回線選択制御部1013は内部に回線テーブル1014を備える。回線テーブル1014の構成例を図2に示す。回線テーブル1014には現在ホストA1001においてグループに属している回線の番号2001に対応して、ホストB1101における該回線の回線番号2002、該回線でそれ以前に送出した送信データ量の積算である送信済フレームバイトカウンタ2003がそれぞれ記録される。送信済フレームバイトカウンタ2003はその回線に送出できる最大フレーム長より充分に大きい値を記録できるだけのビット数を必要とする。回線テー

ル 1 0 1 3 は集約したグループごとにそれぞれ 1 個持ち、集約した回線の本数だけエントリを持つ。

【 0 0 3 4 】

送信済フレームバイトカウンタ 2 0 0 3 は初期値を 0 に設定する。グループに属する全回線の送信済フレームバイトカウンタ 2 0 0 3 のうち、1 個以上のカウンタ値が記録できる最大値から回線の最大フレーム長のバイト数を減算した値に最も近くかつその値以下になった時点でリセット処理を行う。実際には前記の条件に当てはまる閾値を設定し、その閾値を越えたらリセットすると良い。ここではリセット処理を次のように定義する。すなわち、処理をする時点で全回線の送信済フレームバイトカウンタ 2 0 0 3 の値を相互に比較して最小のカウンタ値を得て、全回線の送信済フレームバイトカウンタ 2 0 0 3 の値から前記最小のカウンタ値またはその値より小さな値を減算する。このように処理することで、各回線に送信したフレームのデータバイト数の関係を維持したままカウンタのオーバーフローを防ぐことができる。

【 0 0 3 5 】

回線テーブル 1 0 1 4 は回線集約通信プロトコル処理部 1 0 0 8 が常時管理・更新し、グループに属する回線の追加・削除を反映する。回線の追加・削除処理手順は後述する。回線選択制御部 1 0 1 3 には送信回線決定部 1 0 1 2 から次に送出するフレームのフレーム長が入力され、回線テーブル 1 0 1 4 の送信済フレームバイトカウンタ 2 0 0 3 を参照し、送出する回線を選択する。回線選択制御の詳細は後述の送信処理手順の説明で述べる。

【 0 0 3 6 】

受信制御部 1 0 1 0 は受信順序制御部 1 0 1 8、順序情報削除部 1 0 1 7 で構成する。

【 0 0 3 7 】

受信順序制御部 1 0 1 8 は内部に受信処理テーブル 1 0 2 0 と順序番号カウンタ 1 0 1 9、受信処理タイマ 1 0 2 1 を備える。受信処理テーブル 1 0 2 0 の構成例を図 3 に示す。受信処理テーブル 1 0 2 0 はホスト A 1 0 0 1 においてグループに属している回線の回線番号 3 0 0 1 と各回線で受信したフレームの数を数

える受信処理待ちフレームカウンタ3002で構成される。受信処理待ちフレームカウンタの初期値は0に設定する。順序番号カウンタ1019はそれ以前に受信処理したフレームの個数をカウントする。現在のカウンタに1加算した値と一致する順序情報を持つフレームが次に受信処理すべきフレームと判別する。回線制御部1～N1005で回線1～N1200からの通信フレームを受信し、受信順序制御部1018が受信通知を受けた時、該回線に対応する受信処理待ちフレームカウンタ3002をカウントアップする。カウンタ3002をカウントアップすることで受信通知を保持し、即座に受信処理をするのではなく一旦保留する機能を持つ。順序番号カウンタ1019が示すカウンタ値により次に受信すべきフレームの順序番号を特定し、フレームに挿入されている順序情報と比較する事で、受信処理が保留されている複数個のフレームの中から次に受信処理すべきフレームを判別する。上記の機能により複数回線から受信したフレームの順序を直すことができる。詳しくは受信処理フローで述べる。

【0038】

なお、送信側の順序番号カウンタ1016の説明で述べた送信したデータ量の合計バイト数による順序番号を用いる場合には、受信側の順序番号カウンタ1019はそれ以前に受信したフレームの個数をカウントするのではなく、最後に受信処理したフレームに付いていた順序番号を記憶する。このため、次に受信処理すべきフレームを判断する際の判断基準も異なる。これについても詳しくは受信処理フローで述べる。

【0039】

順序情報削除部1017は受信順序制御部1018によって受信順序が直された後のフレームから、不要になった順序情報を削除する。順序情報を削除した後のフレームを、プロトコル処理部1006へ出力する。

【0040】

次に送受信処理の手順を説明する。ホストA1001とホストB1101は同一の機能を持ち、両者の送受信機能は同じ物である。ここではホストA1001で送信し、ホストB1101で受信する処理を例として説明する。まず、ホストA1001のデータをホストB1101に対して送信する手順を図5を使って説

明する。

【0041】

はじめに、CPU1002上で動作するアプリケーションプログラムが記憶手段1003内部に用意したデータをプロトコル処理部1006がネットワーク上に送信できるフレームの形式に変換し、その後そのフレームを回線集約通信制御部1007の送信制御部1009に与える(処理5002)。送信制御部1009は与えられたフレームを自管理下にある複数の回線1~N1200に回線制御部1~N1005を介し分配して送信する。

【0042】

フレームをどの回線に分配して送信するか決定するのは送信回線決定部1012である。送信回線決定部1012は送信する回線を決定する際、分配方法指示部1011の指示内容により決定方法を変える(処理5003)。分配方法指示部1011が本発明による分配方法とは異なる分配方法を適用するよう指示している場合にはこの方法に従う。例えばハッシュ方式やラウンドロビン方式などによる分配方法を使う場合がこれに相当する。ハッシュ方式とはフレームのあて先アドレスなどを特定のビット演算を行う関数に与え、得たビット列を回線番号とみなしてフレームを分配する方法である。またラウンドロビン方式とは全回線を巡回し1フレームずつ送信し、各回線に送信するフレーム数を均等にする方法である。これらの場合の送信回線決定方法は本発明の範囲外であるのでここでは説明しない。

【0043】

本発明の方法により送信フレームを分配する場合、送信回線決定部1012は次の処理をする。まず、送信フレームのフレーム長を調べ、この値を回線選択制御部1013に与える(処理5006)。回線選択制御部1013は自送信制御部1009が管理する全回線1~N1200の回線テーブル1014を参照し、送信済フレームバイトカウンタ2003を相互に比較して最小値を持つエントリの回線番号を得て(処理5007)、この回線に対して次のフレームを送信するよう送信回線決定部1012に対して指示する(処理5008)。その後、回線選択制御部1013は送信回線決定部1012から与えられた送信フレームのフ

フレーム長（バイト数）を送信回線決定部 1012 に対して指示した回線に対応するカウンタエントリ 2003 に加算することにより回線テーブル 1014 を更新する（処理 5009）。

【0044】

次に、順序情報挿入制御部 1015 が送信するフレームに順序情報を挿入する。この処理は前述の送信回線決定部 1012 の処理（処理 5006～処理 5009）と並行して実行しても構わないし、先に実施しても構わない。また、前述の分配方法指示部 1011 が本発明による分配方法とは異なる分配方法を適用するよう指示している場合には、適用する分配方法によっては本制御部 1015 において順序情報を挿入しない。例えば、ハッシュ方式やラウンドロビンによる分配方法を使う場合がこれに相当する。順序情報を挿入する場合には順序情報挿入制御部 1015 はその内部に備えている順序番号カウンタ 1016 に 1 加算し（処理 5010）、加算後のカウンタ値をフレームに挿入する（処理 5011）。フレーム長が長いフレームを 1 個送信する間に短いフレームは何個も送信できるため、ある 1 本の回線に回線の最大フレーム長のフレームが 1 個流れ、グループに属するその他の全ての回線に最小フレーム長のフレームが多数流れた場合でもフレームの順序を回復できるように、順序番号カウンタ 1016 のビット数は集約する回線の本数、回線の最大フレーム長、最小フレーム長に応じて決定する必要がある。

【0045】

なお、順序情報として送信したデータ量の合計バイト数を用いる場合には、処理 5010 において順序番号カウンタ 1016 に送信するフレームのバイト数を加算し、処理 5011 において加算後のカウンタ値をフレームに挿入する。この場合、順序番号カウンタ 1016 のビット数は送信フレームのバイト数を加算した結果カウンタの値がラップアラウンドした場合でも受信側でフレームの順序を判別できる程度に長いビット数を持つ必要がある。本実施例では順序情報としてフレームの数を用いる場合にもデータのバイト数を用いる場合にも順序番号カウンタ 1016 のビット数が 16 ビットであると仮定して説明する。カウンタ値をタグとしてフレームに挿入する際の書式を図 4、図 9 を用いて説明する。

【0046】

ここではイーサネットフレーム（イーサネットは富士ゼロックス株式会社の登録商標である）とIEEE 802.3形式のフレームを例として説明する。図9にイーサネットフレームのフォーマットを、図4にIEEE 802.3形式フレームのフォーマットを示す。まずイーサネットフレームの場合、図9に示すようにフレームの先頭部分には、宛先MACアドレス（48ビット）9001、発信元MACアドレス（48ビット）9002、タイプフィールド（48ビット）9003がありその後に上位層のヘッダやデータが続いている。本実施例では、発信元MACアドレスフィールド9002とタイプフィールド9003の間に順序情報を挿入する。順序情報は順序情報が挿入されていることを示すタグID（16ビット）9006、および順序情報（本実施例では16ビット）9007の2つのフィールドで構成する。図4に示したIEEE 802.3形式フレームではイーサネットと同様、フレームの先頭部分には、宛先MACアドレス（48ビット）4001、発信元MACアドレス（48ビット）4002があり、イーサネットフレームにおけるタイプフィールド9003と同じ場所にはフレーム長（16ビット）4003がある。その後に上位層のヘッダやデータが続いている。IEEE 802.3形式フレームにおいてもイーサネットフレームの場合と同書式の順序情報を、発信元MACアドレスフィールド4002とフレーム長フィールド4003の間に挿入する。

【0047】

上記イーサネットフレームのタイプフィールド9003は以下に続くデータのタイプを特定し、用途毎に特定の値が割り当てられている。タグID 9006、4011の値にはタイプフィールド9003の値として別の用途に割り当てられていない値でかつフレーム長4003として取り得ない値を用いる。また、順序情報フィールド9007、4012の長さは上記の例のように順序番号カウンタ1016を16ビットにする場合にはこれと同じ16ビットとすることが考えられる。またIEEE 802.1Qで定義されるVLAN（Virtual LAN）TAGが挿入されているフレームについてはそのVLAN TAGの前に順序情報を挿入する。本実施例で挿入する順序情報はVLAN TAGが解読され

るより前の処理で削除されるため矛盾は生じない。

【0048】

なお、CSMA/CD方式以外のネットワークで用いられるフレーム形式でも上記方法に準じて順序情報を挿入すれば同様の機能を実現できる。

【0049】

以上の処理をした後、送信フレームは送信回線決定部1012で決定した回線1200に対応する回線制御部1005に送られ（処理5012）、回線制御部1005から回線1200に送出される。複数のフレームを送信する際には以上の送信処理手順を繰り返し実行する。

【0050】

次にホストA1001から送信されたデータをホストB1101で受信する手順を図6を使って説明する。ホストA1001から送信されたフレームは回線1～N1200を介してホストB1101の回線制御部1～N1105で受信される。フレーム受信により処理を開始する（処理6001）。フレームを受信した回線制御部1～N1105は受信制御部1110内の受信順序制御部1118に受信を通知する（処理6002）。受信制御部1110では複数の回線で受信されるフレームを収集・受信し、受信フレームの順序を直してからプロトコル処理部へ出力する。

【0051】

受信通知を受けた受信順序制御部1118はそのフレームを即座に受信処理するのではなく、処理するフレームを順序情報に従って選択する。まず受信したフレームを保留するため、受信処理テーブル1120の受信処理待ちフレームカウンタ3002に受信したフレーム数を加算する（処理6003）。受信順序制御部1118ではこの受信処理待ちフレームカウンタ3002を参照する事で、各回線における受信処理待ちフレームの有無を知る事ができる。もし全ての回線1～Nの受信処理待ちフレームカウンタ3002が0であれば（処理6010）受信処理を終了する（処理6014）。もし1個でも受信処理待ちフレームがあり、かつ受信処理タイマが動作していなければタイマをスタートさせる（処理6016）。タイマの初期値は0で、時間と共に値が増加する。次に回線1～Nにつ

いて、受信処理待ちのフレームを一つ以上有する回線を受信処理待ちフレームカウンタ3002から判別する。それら各回線の処理待ちフレームからホストA1001での送信時に付加された順序情報を抽出し、順序番号カウンタ1119とその順序情報の比較を行う（処理6005）。一致するフレームがある場合、そのフレームを次に受信すべきフレームと判断し、該フレームの受信処理をする。

【0052】

受信処理はまず順序番号カウンタ1119に1加算し（処理6006）、処理したフレームを有していた回線の受信処理待ちフレームカウンタ3002から1減算する（処理6007）。その後、順序情報削除部1117でフレームから不用になった順序情報を削除し（処理6008）、プロトコル処理部1106へフレームを出力する（処理6009）。ここで受信処理タイマ1121を初期値に戻し止める（処理6004）。プロトコル処理部1106はフレームをネットワーク上を流れるフレーム形式からアプリケーションプログラムが受け取れるデータ形式へ変換し、アプリケーションプログラムへ渡す。

【0053】

一方、処理6005において一致するフレームが検出できない場合、受信処理タイマが満了していないかを調べる（処理6011）。受信処理タイマが満了していない場合は、次のフレームを受信して受信通知が来るのを待つために一連の処理を終える（処理6014）。

【0054】

受信処理タイマが満了した場合には次に受信すべきフレームが失われたと判断できるため、失われたフレームの受信を待たず次のフレームの受信処理に進む。このためフレームの受信とは非同期に受信処理を開始する（処理6015）。処理6010、6016、6005、6011を経た後、まず回線1～Nが有するすべての受信処理待ちフレームの順序情報の中から最小の順序番号を検索する（処理6012）。検索された順序番号を順序番号カウンタ1119に設定し（処理6013）、そのフレームの受信処理から順次受信処理を再開する。

【0055】

なお、受信処理タイマは何らかの理由でホストA1001からホストB110

1への通信の途中でフレームの喪失が起き順序番号に欠落が生じた時に、ホストB1101で欠落を検知して復旧処理を行うために用いられる。タイマの満了時間Tの目安は、集約している通信回線1200に送出することのできる最大フレーム長のデータをホストA1001からホストB1101へ送信するのに要する時間をLとするとTは少なくとも2Lよりも大きな値にすることが望ましい。受信処理タイマを導入する事で、フレームの喪失が生じた時でも受信側ホストB1101で順序情報の不一致で受信処理が停止するのを防止できる。

【0056】

なお、順序情報として送信したデータ量の合計バイト数を用いる場合には、処理6005において順序番号カウンタ1119の値と受信したフレームのタグから抽出した値から受信したフレームのバイト数を減算した値を比較する。また、処理6006では受信したフレームのタグから抽出した値を順序番号カウンタ1119に上書きする。

【0057】

次にグループへの回線加入・回線脱退処理手順を説明する。

【0058】

先に説明したようにホストA1001内回線集約通信プロトコル処理部1008とホストB1101内回線集約通信プロトコル処理部1108は集約した回線の状態を別個に管理しており、回線集約通信プロトコルを用いて管理情報を互いに交換することで、両ホストにおいて同期して回線の加入・脱退処理を行う。回線の加入・脱退処理は、設定変更による場合と回線障害による場合を区別せず同様に処理する。

【0059】

例えば、ホストB内の回線集約通信プロトコル処理部1008で設定の変更や障害の発生／回復により回線の加入または脱退をした場合、回線1200を介してホストA内回線集約通信プロトコル処理部1008へ回線の変更が通知される。通知を受けた回線集約通信プロトコル処理部1008は回線の加入または脱退を回線テーブル1014へ反映する。

【0060】

回線加入処理手順を図9を使って説明する。

【0061】

回線集約通信プロトコル処理部1008は回線の加入・脱退に先立ち、まずフラッシュ処理を行う(処理7002)。フラッシュ処理とはグループへ回線を加入またはグループから回線を脱退をさせる時に、回線の送出バッファ等にすでに蓄えられているフレームを一旦すべて放出するために行う。回線がグループに加入する場合には該回線とその他の回線との間で蓄えられているフレーム数の偏りを無くすためにフラッシュ処理を実行する。

【0062】

フラッシュ処理を行った後、回線テーブル1014における全回線の送信データ量カウンタを0にクリアする(処理7003)。これは回線加入後に送信データ量の累積が少ない新たに加えられた回線にのみ、送信が集中することを防ぐためである。また、回線テーブル1014に加入する回線のホストA1001における回線番号とホストB1101における回線番号を記録し、新たにエントリを作成する(処理7004)。以上で回線加入処理を完了する(処理7005)。

【0063】

回線脱退処理手順を図10を使って説明する。

【0064】

回線加入処理手順と同様に、まずフラッシュ処理を行う(処理8002)。回線がグループから脱退する場合にはその回線に蓄えられているフレームを喪失しないために行う。しかし障害による自動脱退の場合にはフラッシュ処理をしてもフレームの喪失は避けられない。回線テーブル1014における全回線の送信データ量カウンタを0にクリアする(処理8003)。脱退する回線のホストA1001における回線番号とホストB1101における回線番号に該当するエントリを削除する(処理8004)。以上で脱退処理を完了する(処理8005)。

【0065】

なお、本実施例ではIEEE802.3型ネットワークまたはイーサネットへの適用例を挙げて記述したが、本発明はこの2つのネットワークへ限定的に適用

されるものではなく、ATM (Asynchronous Transfer Mode) ネットワーク、FDDI (Fiber Distributed Data Interface) ネットワーク、さらにはWDM (Wavelength Division Multiplexing) ネットワークなどあらゆる種類の回線を複数本を使った通信においても適用できる。ATMネットワークの場合、フレームをセルと呼ばれるATMネットワークにおける通信データ形式へ変換する前にフレームレベルで本発明方法を適用すればよい。FDDIネットワークの場合、SAC (Single Attachment Concentrator) とSAS (Single Attachment Station) の接続回線において適用すれば同様である。またWDMネットワークでは多重化する各波長の信号を本実施例の回線と考えればよい。

【0066】

本実施例は、集約した各回線に流れるデータ量を均等にするために、送信済みフレームバイトカウンタ2003を持ちその値が最も少ない回線に次のフレームを送信する方法を述べた。これに対し、次のような方法も考えられる。すなわち、送信済みフレームバイトカウンタ2003の代わりに各回線毎の送信待ちキューに積まれたフレームのバイト数を数えるカウンタを各回線毎に持ち、次フレームを送信する回線としては上記の説明と同様に最もカウンタの値が小さい回線を選択する。このカウンタの値の更新方法は次のようにする。(1) 初期値は0で回線をグループに加入させたり脱退させる時に初期化する。(2) プロトコル処理部1006から送信制御部1009に対して送信要求が来た場合、選択した回線の送信待ちキューにフレームを積む際に該カウンタの値にフレーム長を加算する。(2) 実際にフレームを回線上に送出し終わったら該カウンタから送信し終わったフレームのフレーム長を減算する。このようにすることにより該カウンタの値は常に各回線毎の送信待ちキューに積まれているフレームのバイト数を示しグループに属する回線間で該カウンタの値が均等になるように動作するため、各回線に流れるデータバイト数は均等になる。なお、順序保証をするためのタグの方式は上記と全く同じでよい。

【 0 0 6 7 】

(実施例 2) (次リンク番号による順序情報)

次に本発明の第二の実施例について説明する。図 1 0 は第二の実施例におけるデータ通信システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 6 8 】

第一の実施例と同様に、ホスト A 1 0 0 1 とホスト B 1 1 0 1 を複数本の回線 1 ~ N 1 2 0 0 で相互に接続しその複数回線を使って通信する場合を考える。この時ホスト A 1 0 0 1、ホスト B 1 1 0 1 は回線 1 ~ N 1 2 0 0 に通信フレームを分配して送受信することで、1 本の論理的な回線とみなして通信する。本実施例においても第一の実施例と同じくこのように複数本の回線を集約し、1 本の論理回線として通信することを回線集約通信と定義する。ホスト A 1 0 0 1 とホスト B 1 1 0 1 は上記の回線集約通信機能を備えている。両者の通信機能は同じであるためホスト A 1 0 0 1 を例として説明する。

【 0 0 6 9 】

ホスト A 1 0 0 1 の構成は第一の実施例における送信制御部 1 0 0 9 内順序情報挿入制御部 1 0 1 5 に送出回線番号記憶 1 0 0 0 2、次送出回線番号記憶 1 0 0 0 1 を、受信制御部 1 0 1 0 内受信順序制御部 1 0 1 8 に次受信回線番号記憶 1 0 0 0 3 を追加した構成になる。各記憶については後述の手順説明で述べる。本実施例では、第一の実施例でフレームの順序保障を行うためにフレームに挿入した順序情報をさらに拡張する。フレームに挿入する順序情報として第一の実施例と同様の順序番号と、該フレームの次に送信するフレームの送出回線番号を予め算出し、回線情報として新たに付け加えて挿入する。以下の例で説明する。

【 0 0 7 0 】

ホスト A 1 0 0 1 からフレーム 1、フレーム 2、フレーム 3 の順序でホスト B 1 1 0 1 に向けて送信する場合を考える。ホスト A 1 0 0 1 で送信する際、フレーム 1 に (1) フレーム 1 の順序番号、(2) フレーム 2 を送出する回線の回線番号という 2 つの情報を含んだ順序情報を挿入する。情報 (2) はフレームの分配方法に従い、フレーム 1 を送出する時点で予めフレーム 2 を送出する回線を算出してこれをフレームに挿入する。フレーム 2 を送信する際も同様に、(1) フ

フレーム 2 の順序番号と (2) フレーム 3 を送出する回線の回線番号を順序情報としてフレーム 2 に挿入する。フレーム 4、5、6 以降も同様である。

【0071】

ホスト B 1 1 0 1 において受信順序を直す処理で、上記の例ではフレーム 1 を受信した時点で得られる順序情報の (2) フレーム 2 を送出する回線の回線番号から、ホスト B 1 1 0 1 は次に受信するフレーム 2 の受信回線を特定できる。それゆえその回線のみ受信監視を集中すれば良く、集約する回線数が大きくなった場合でも効率の低下を防ぐ事ができる。

【0072】

送受信処理の手順を説明する。まず、ホスト A 1 0 0 1 のデータをホスト B 1 1 0 1 に対して送信する手順を図 1 1 を使って説明する。

【0073】

第一の実施例と同様にフレームを送信回線決定部 1 0 1 2 へ入力する (1 1 0 0 2)。送信回線決定部 1 0 1 2 では送信する回線を決定する際、第一の実施例と同様に分配方法を選択した後 (1 1 0 0 3)、該フレームのフレーム長を調べ、この値を回線選択制御部 1 0 1 3 に与える (処理 1 1 0 0 4)。回線選択制御部 1 0 1 3 ではこの時点で送出回線番号記憶 1 0 0 0 2 に前フレームの送出に選択した回線の番号、次送出回線番号記憶 1 0 0 0 1 に前フレームの送出時に順序情報として算出した該フレームの送出回線の番号が記憶されている。それゆえ次送出回線番号記憶 1 0 0 0 1 に記憶されている回線番号を該フレームを送出する回線とするため、送出回線番号記憶 1 0 0 0 2 に複写する (処理 1 1 0 0 5)。そして送信回線決定部 1 0 1 2 から与えられた該フレームのフレーム長 (バイト数) を上記の処理で送出回線番号記憶が指す回線 (該フレームの送出回線) に対応するカウンタエントリに加算することにより回線テーブル 1 0 1 4 を更新する (処理 1 1 0 0 6)。

【0074】

次に該フレームに順序情報として挿入する該フレームの次に送出する次フレームの送出回線番号を算出する。回線テーブル 1 0 1 4 を参照し、送信済フレームバイトカウンタ 2 0 0 3 を相互に比較して最小値を持つエントリの回線番号を得

てこれを次送出回線番号記憶10001に記憶する（処理11007）。

【0075】

回線選択制御部1013は送出回線番号記憶10002に記憶されている該フレームの送出回線番号を送出する回線の番号として、次送出回線番号記憶10001に記憶されている次フレームの送出回線番号を該フレームに挿入する順序情報として送信回線決定部1012へ出力する（処理11008）。

【0076】

以上の処理を終えた後、順序情報挿入制御部1015が該フレームに順序情報を挿入する。この処理は前述の送信回線決定部1012の処理の後に実施する。順序情報挿入制御部1015はその内部に備えている順序番号カウンタ1016を1加算し（処理11009）、加算後の該カウンタ値と回線選択制御部1013で算出された次フレームの送出回線番号を該フレームに挿入する（処理11010）。

【0077】

カウンタ値と次フレームの送出回線番号を該フレームに挿入する際の手式は、第一の実施例における手式と同様で良い。順序情報フィールド4012、9007を順序番号と回線番号とで分割しても良いし、新たに回線番号分の領域を加えてもよい。

【0078】

該フレームは送信回線決定部1012で決定した回線1200に対応する回線制御部1005へ出力され（処理11013）、回線制御部1005から回線1200に送出される。

【0079】

複数のフレームを送信する際には以上の送信処理手順を繰り返し実行する。

【0080】

次にホストA1001から送信されたデータをホストB1101で受信する手順を図12を使って説明する。

【0081】

第一の実施例と同様に、ホストA1001から送信されたフレームは回線1～

N 1 2 0 0 を介してホスト B 1 1 0 1 の回線制御部 1 ~ N 1 1 0 5 で受信される。フレーム受信により処理を開始する（処理 1 2 0 0 1）。フレームを受信した回線制御部 1 ~ N 1 1 0 5 は受信制御部 1 1 1 0 内の受信順序制御部 1 1 1 8 に受信を通知する（処理 1 2 0 0 2）。受信制御部 1 1 1 0 では複数の回線で受信されるフレームを収集・受信し、受信フレームの順序を直してからプロトコル処理部へ出力する。

【 0 0 8 2 】

受信通知を受けた受信順序制御部 1 1 1 8 はそのフレームを即座に受信処理するのではなく、処理するフレームを順序情報に従って選択する。まず受信したフレームを保留するため、受信処理テーブル 1 1 2 0 の受信処理待ちフレームカウンタ 3 0 0 2 に受信したフレーム数を加算する（処理 1 2 0 0 3）。受信順序制御部 1 1 1 8 ではこの受信処理待ちフレームカウンタ 3 0 0 2 を参照する事で、各回線における受信処理待ちフレームの有無を知る事ができる。もし全ての回線 1 ~ N の受信処理待ちフレームカウンタ 3 0 0 2 が 0 であれば（処理 1 2 0 1 1）受信処理を終了する（処理 1 2 0 1 7）。もし 1 個でも受信処理待ちフレームがあり、かつ受信処理タイマが動作していなければタイマをスタートさせる（処理 1 2 0 1 7）。タイマの初期値は 0 で、時間と共に値が増加する。

【 0 0 8 3 】

前フレームの受信処理を行った際に、順序情報に記されていた次フレームの受信回線番号が受信順序制御部 1 1 1 8 内次受信回線番号記憶 1 0 1 0 3 に記憶されている。該記憶 1 0 1 0 3 が指す回線のフレームカウンタ 3 0 0 2 を調べる（処理 1 2 0 0 5）。フレームカウンタが 0 でなければ次に受信すべきフレームがある事を意味し、該フレームの受信処理をする。

【 0 0 8 4 】

受信処理はまず順序番号カウンタ 1 1 1 9 に 1 加算し（処理 1 2 0 0 6）、処理したフレームを有していた回線の受信処理待ちフレームカウンタ 3 0 0 2 から 1 減算する（処理 1 2 0 0 7）。次に該フレームの次に受信するフレームの受信回線番号を記憶する。該フレームに挿入された順序情報に含まれる次送出回線番号をキーにして回線テーブル 1 0 1 4 のホスト A の回線番号 2 0 0 1 フィールド

を検索し、対応するホストBの回線番号2002を得る。この検索で得られたホストBの回線番号2002を次受信回線番号記憶10103に記憶する（処理12008）。この記憶された次受信回線番号を参照する事で次に受信通知を受けた時、受信順序制御部1118は受信フレームの有無を検索する回線を特定できる。

その後、順序情報削除部1117でフレームから不用になった順序情報を削除し（処理12009）、プロトコル処理部1106へフレームを出力する（処理12010）。ここで受信処理タイマ1121を初期値に戻し止める（処理12004）。プロトコル処理部1106はフレームをネットワーク上を流れるフレーム形式からアプリケーションプログラムが受け取れるデータ形式へ変換し、アプリケーションプログラムへ渡す。

【0085】

一方、処理12005において次受信回線番号記憶10103が指す回線のフレームカウンタ3002が0である場合、受信処理タイマが満了していないかを調べる（処理12012）。受信処理タイマが満了していない場合は、次のフレームを受信して受信通知が来るのを待つために一連の処理を終える（処理12017）。

【0086】

受信処理タイマが満了した場合には次に受信すべきフレームが失われたと判断できるため、失われたフレームの受信を待たず次のフレームの受信処理に進む。このためフレームの受信とは非同期に受信処理を開始する（処理12016）。処理12011、12017、12005、12012を経た後、全回線1～Nが有するすべての受信処理待ちフレームの中から、順序番号カウンタ1119が示すカウンタ値と一致する順序番号をもつフレームを検索する（処理12013）。検索の結果、一致するフレームがある場合には、そのフレームを受信した回線の番号を次受信回線番号記憶10103に記憶し（処理12014）、以降そのフレームから受信処理を再開する。一致するフレームが無い場合には、全回線1～Nが有するすべての受信処理待ちフレームの中から、最小の順序番号をもつフレームを検索する。検索されたフレームから受信処理を再開するために、この

フレームの順序番号を順序番号カウンタ 1 1 1 9 に保存し（処理 1 2 0 1 5）、先と同様にそのフレームを受信した回線の番号を次受信回線番号記憶 1 0 1 0 3 に記憶する（処理 1 2 0 1 4）。以上の処理で、フレーム喪失が起きたことにより停止した受信処理を再開する事ができる。

【 0 0 8 7 】

受信処理タイマ満了時間の設定等、その他の処理については第一の実施例に従う。

【 0 0 8 8 】

（実施例 3）（順序情報なし）

次に本発明の第三の実施例について説明する。図 1 3 は第三の実施例におけるデータ通信システムの構成を示すブロック図である。ホスト A 1 0 0 1、ホスト B 1 1 0 1 の構造は同じであるため、ホスト A 1 0 0 1 を例に説明する。

【 0 0 8 9 】

第一の実施例における送信制御部 1 0 0 9 から順序情報挿入制御部 1 0 1 5 を、受信制御部 1 0 1 0 から順序情報削除部 1 0 1 7、受信順序制御部 1 0 1 8 およびその一部である順序番号カウンタ 1 0 1 9、受信処理テーブル 1 0 2 0、受信処理タイマ 1 0 2 1 を省いた構成となる。すなわち第一の実施例との違いは順序情報の挿入、削除機能、順序情報に従った受信フレームの順序回復機能を省いたものである。

【 0 0 9 0 】

ホスト A 1 0 0 1 とホスト B 1 1 0 1 との通信において TCP (Transmission Control Protocol) プロトコルのように受信データの順序を直す機能を有する通信プロトコルが使われ、ホスト A 1 0 0 1 からホスト B 1 1 0 1 への途中経路で上記プロトコルによる順序修正機能で修正できない程の大幅なフレーム順序の入れ替わりが発生しないネットワーク構成であるときに適用可能である。図 1 4、1 5 に送信処理手順、受信処理手順をそれぞれ示した。第一の実施例と比較して、順序情報の挿入、削除、それに伴う受信処理での順序入れ替え処理を省いたもので、その他の処理手順は全く同じである。

【0091】

【発明の効果】

送出側システムの送信制御部において各回線の送信待ちキューに積まれたフレームのバイト数を比較し、フレームを送出する時点で常に該バイト数が最小の回線をフレーム送出に用いる回線に選択する。これにより集約している全回線に均等にデータ量を分配することができ、全回線の通信帯域を有効に利用できる。

【0092】

また、送信側システムの送信制御部においてフレームに順序情報を挿入し、受信側システムの受信制御部でフレームの受信時にフレームに挿入された順序情報からそのフレームの順序を判断し、順序を直して収集・受信処理を行うことでフレームの順序保障ができる。

【0093】

このフレームの分配方法と順序保障の機構により、複数回線に通信フレームを分配し、1本の論理回線として通信する回線集約通信において、最大限に回線の利用効率を高め通信帯域を拡大すると同時に、フレームの順序保障を可能とする。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第一の実施例におけるデータ通信システムの構成例を示す図である。

【図2】

本発明の実施例における回線テーブルの構成例を示す図である。

【図3】

本発明の実施例における受信処理テーブルの構成例を示す図である。

【図4】

本発明の実施例におけるIEEE802.3形式フレームへの順序情報挿入書式の例を示す図である。

【図5】

本発明の第一の実施例における送信処理手順である。

【図 6】

本発明の第一の実施例における受信処理手順である。

【図 7】

本発明の実施例における回線追加処理手順である。

【図 8】

本発明の実施例における回線削除処理手順である。

【図 9】

本発明の実施例におけるイーサネットフレームへの順序情報挿入書式の例を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第二の実施例におけるデータ通信システムの構成例を示す図である。

【図 1 1】

本発明の第二の実施例における送信処理手順である。

【図 1 2】

本発明の第二の実施例における受信処理手順である。

【図 1 3】

本発明の第三の実施例におけるデータ通信システムの構成例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の第三の実施例における送信処理手順である。

【図 1 5】

本発明の第三の実施例における受信処理手順である。

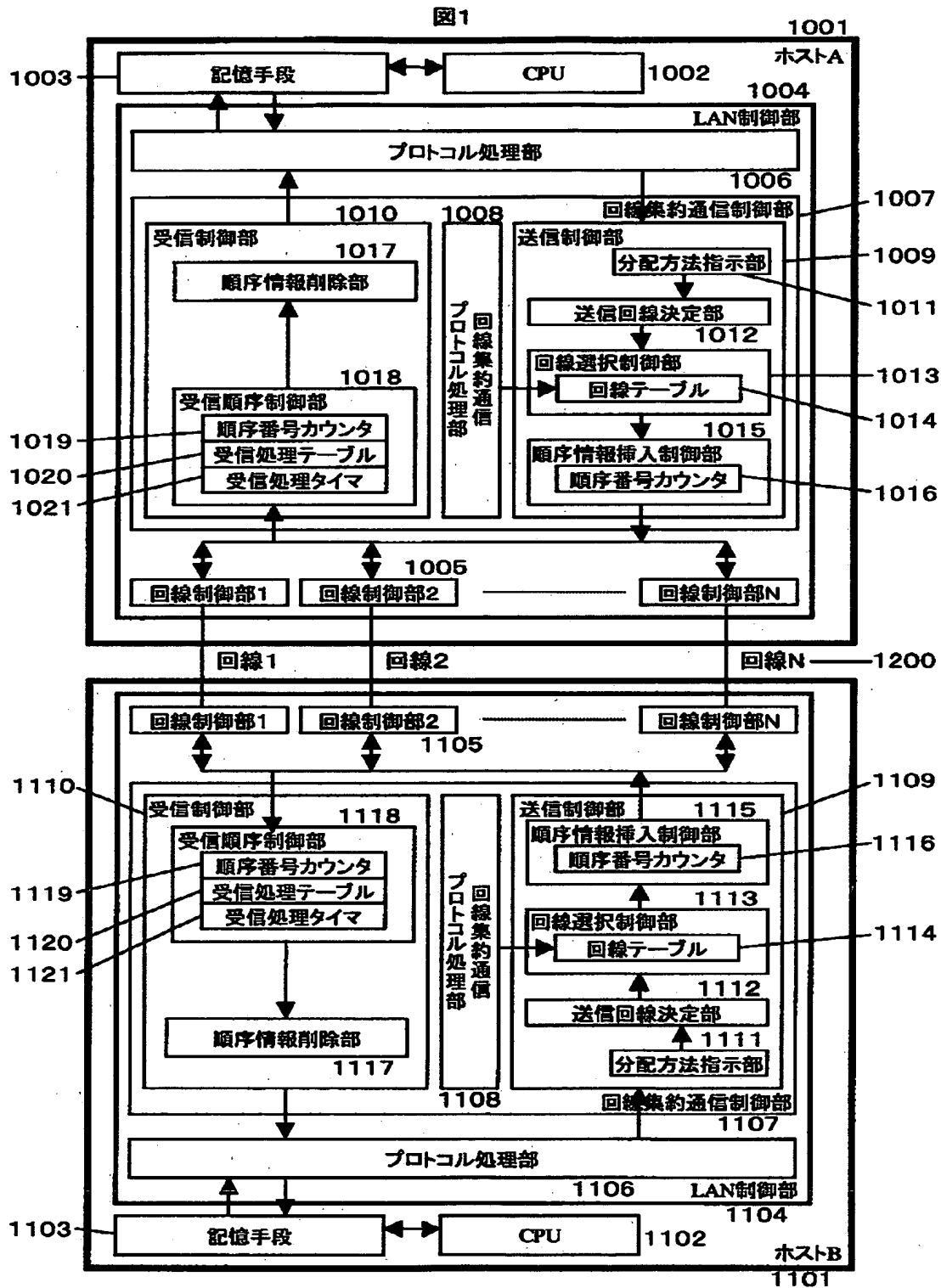
【符号の説明】

- 1 0 0 1 ホスト A
- 1 0 0 2 CPU
- 1 0 0 3 記憶手段
- 1 0 0 4 LAN 制御部
- 1 0 0 5 回線制御部
- 1 0 0 6 プロトコル処理部
- 1 0 0 7 回線集約通信制御部

- 1008 回線集約通信プロトコル処理部
- 1009 送信制御部
- 1010 受信制御部
- 1011 分配方法指示部
- 1012 送信回線決定部
- 1013 回線選択制御部
- 1014 回線テーブル
- 1015 順序情報挿入制御部
- 1016 順序番号カウンタ
- 1017 順序情報削除部
- 1018 受信順序制御部
- 1019 順序番号カウンタ
- 1020 受信処理テーブル
- 1021 受信処理カウンタ
- 1200 回線1～N
- 10001 次送出回線番号記憶
- 10002 送出回線番号記憶
- 10003 次受信回線番号記憶

【書類名】 図面

【図1】



【図2】

図2

2001 ホストAの回線番号	2002 ホストBの回線番号	2003 送信済フレームバイトカウンタ
1	10	1000バイト
2	11	1200バイト
3	12	900バイト
4	13	950バイト
N	0	0バイト

1014

【図3】

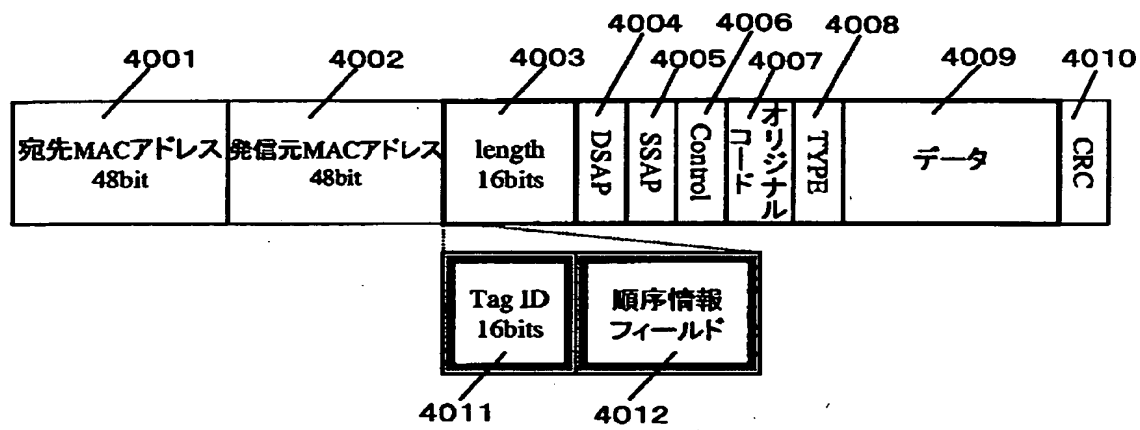
図3

3001 ホストAの回線番号	3002 受信処理待ちフレームカウンタ
1	5フレーム
2	20フレーム
3	10フレーム
4	1フレーム
N	3フレーム

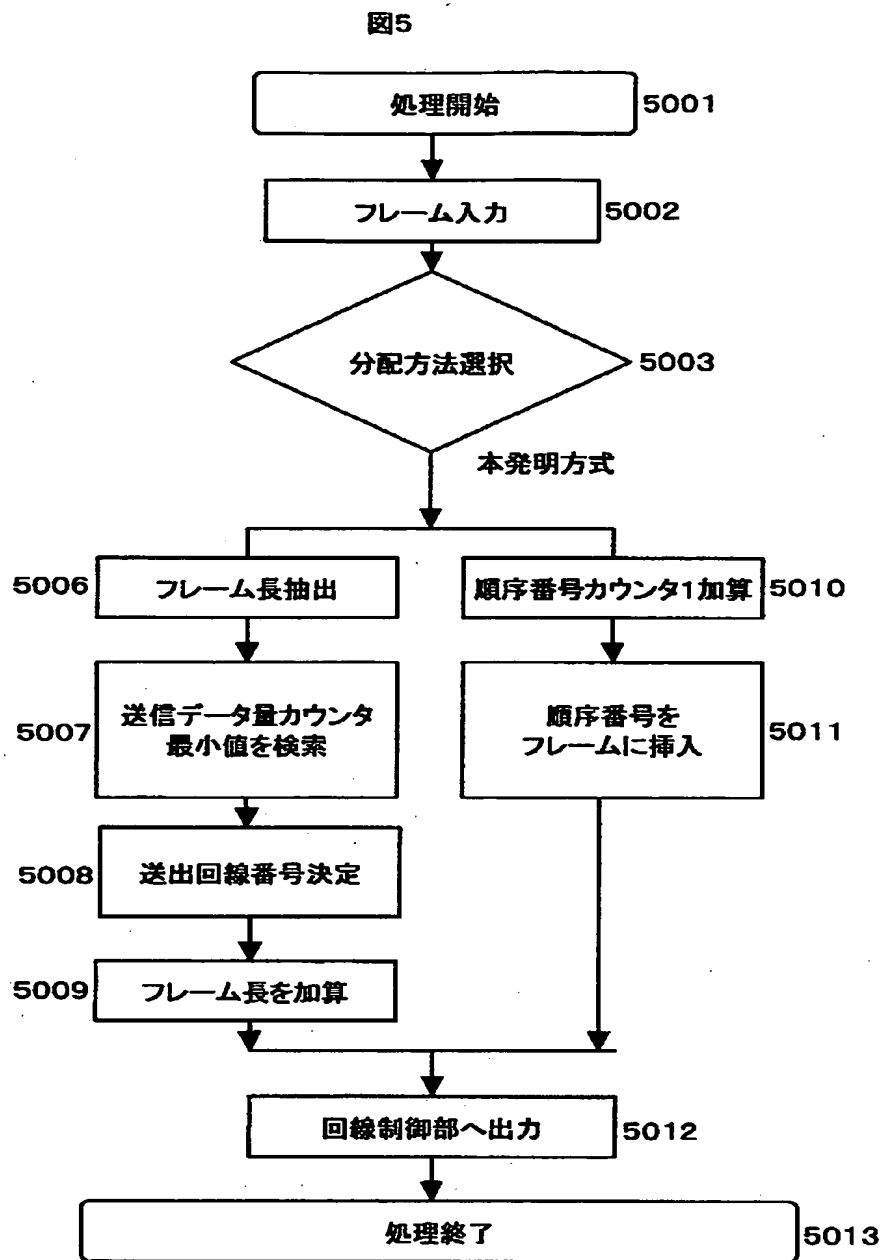
1120

【図 4】

図4

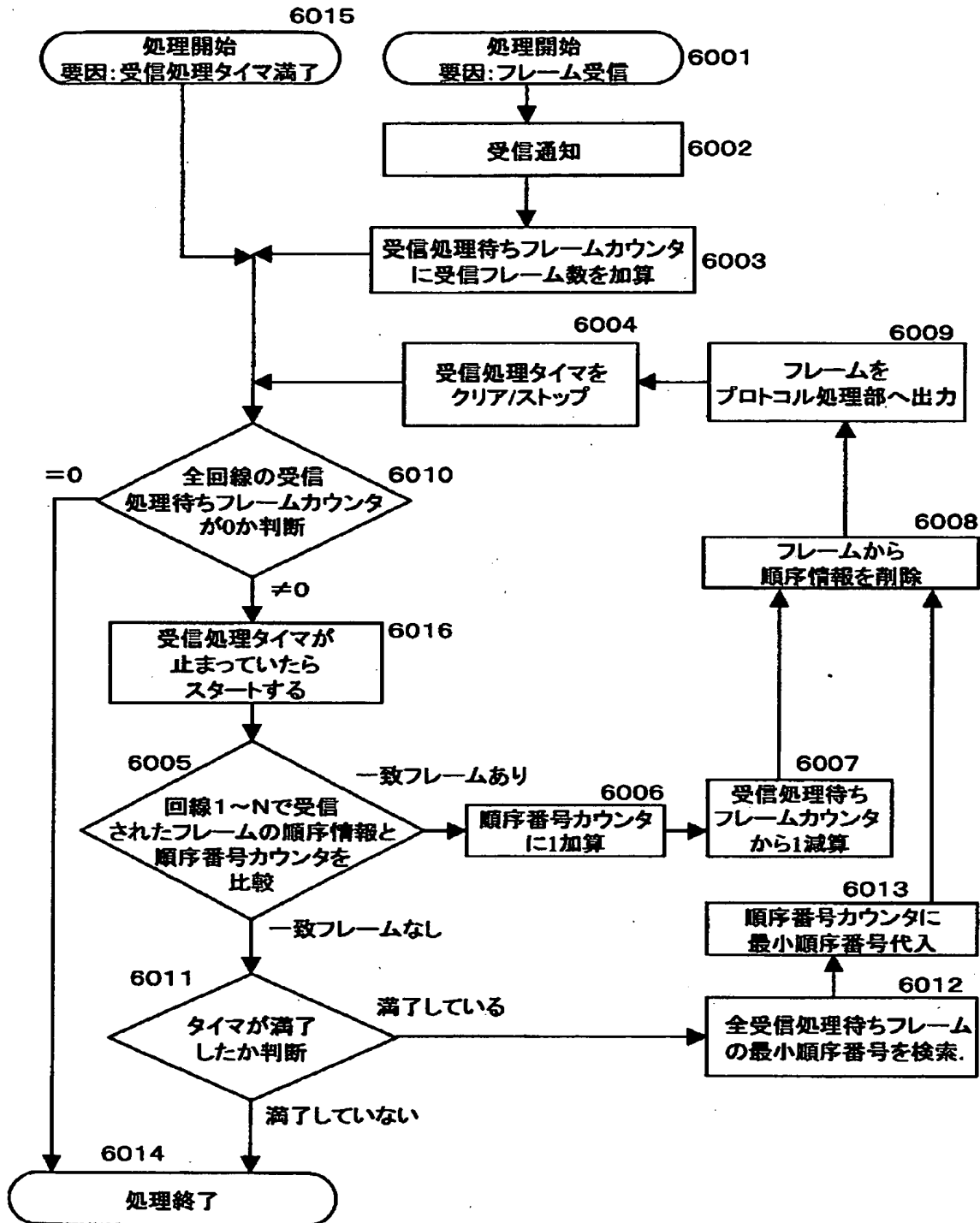


【図5】



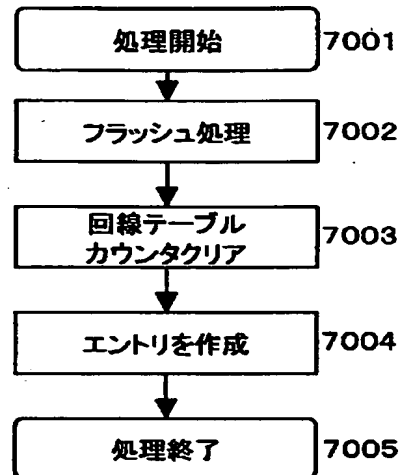
【図6】

図6



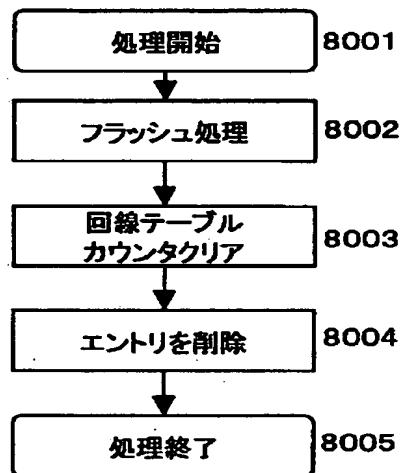
【図7】

図7



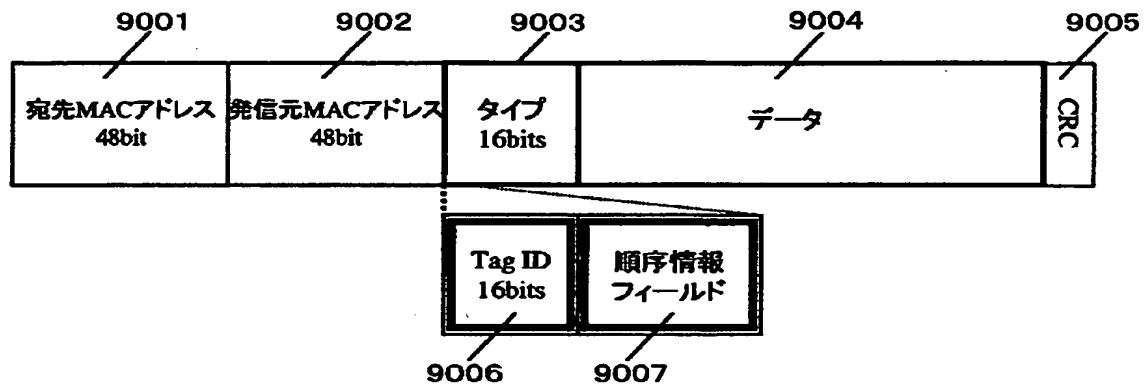
【図8】

図8

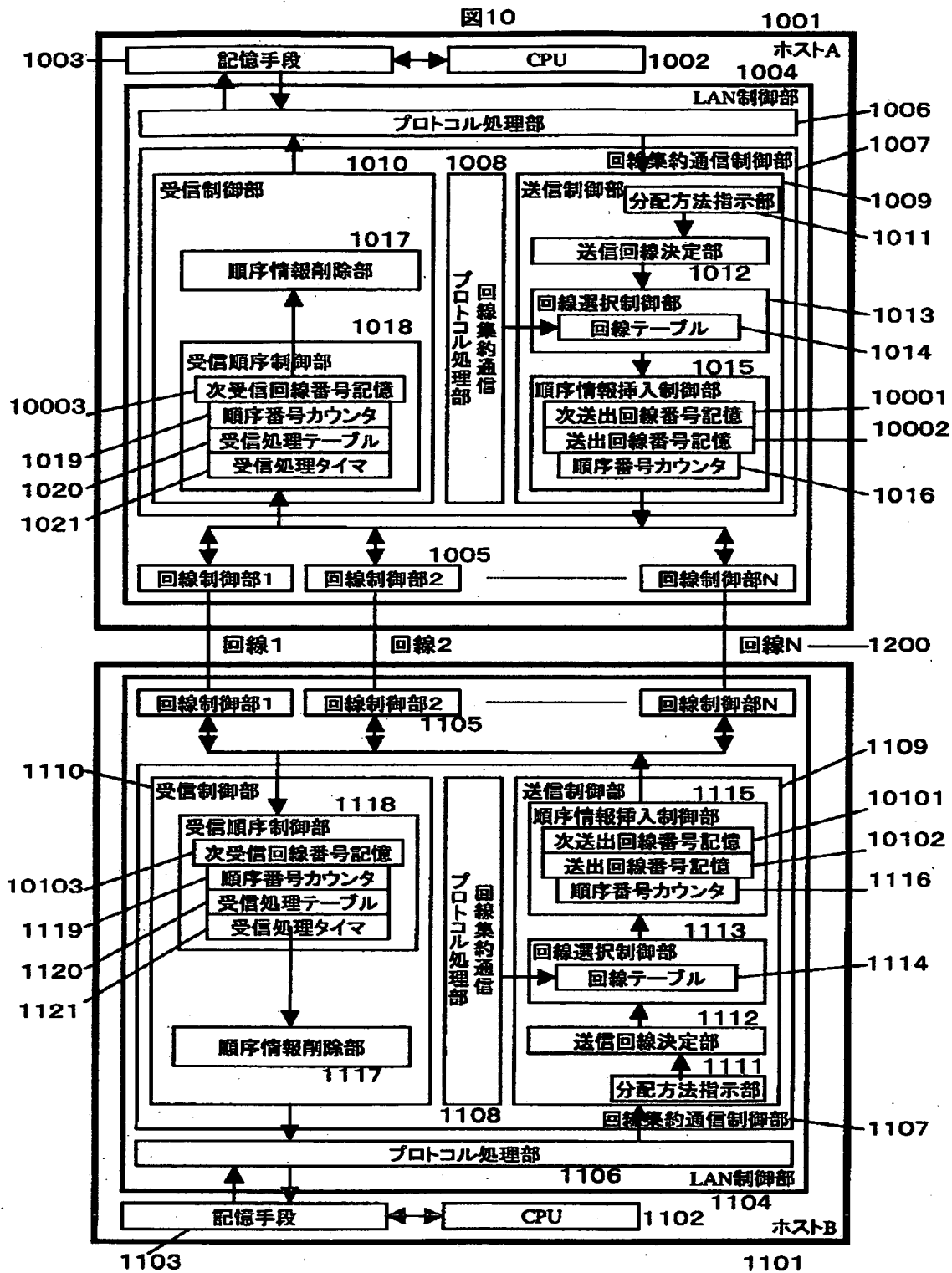


【図 9】

図9

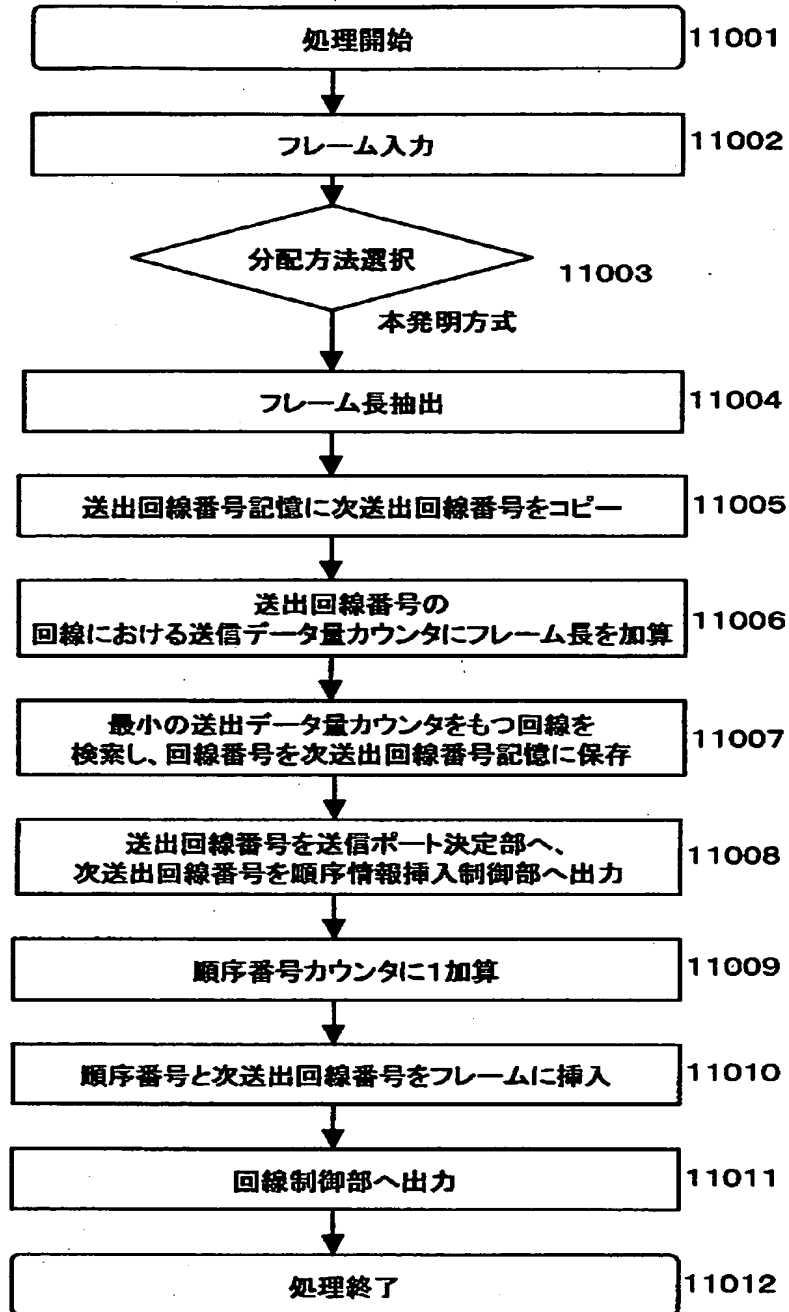


【図10】

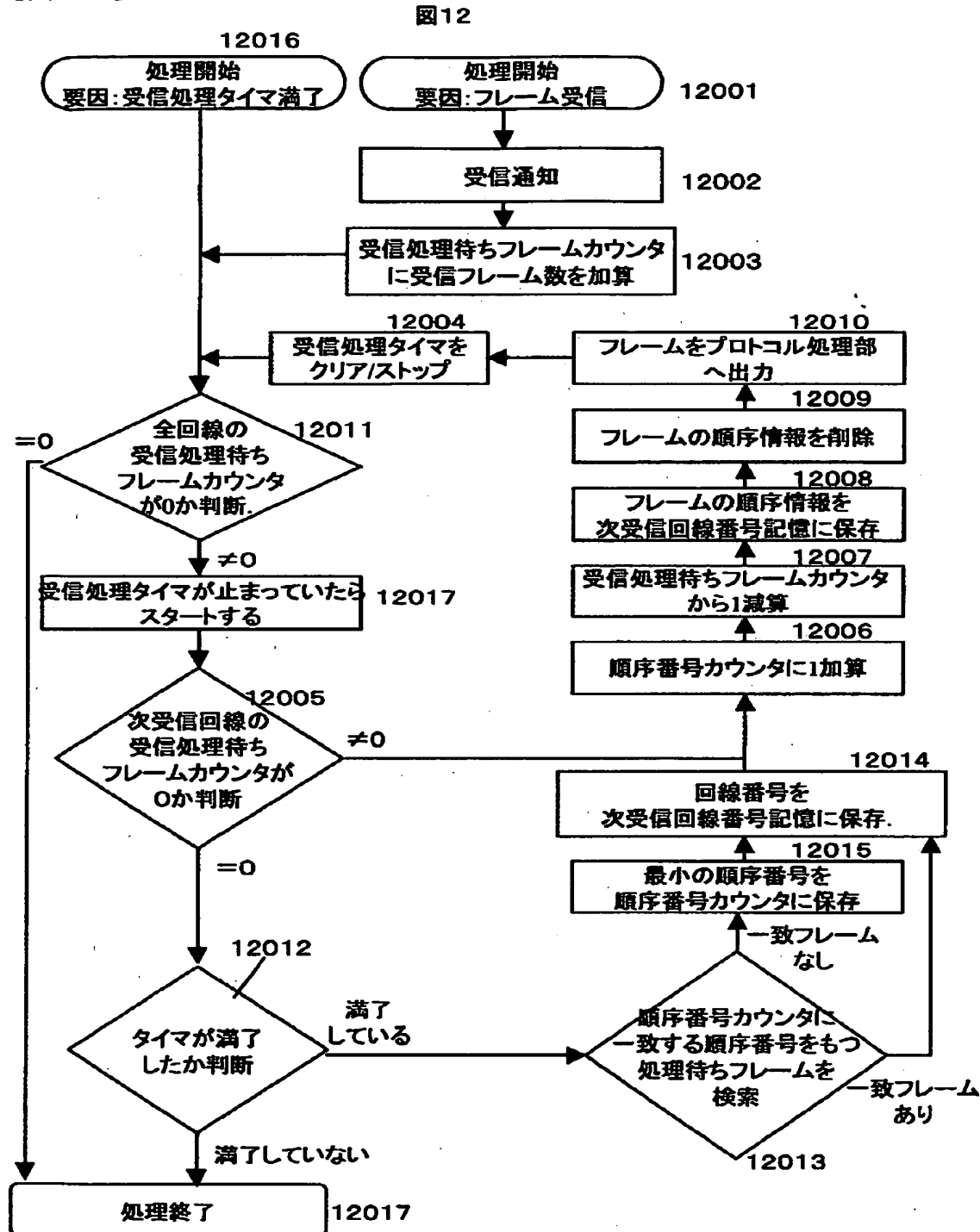


【図 11】

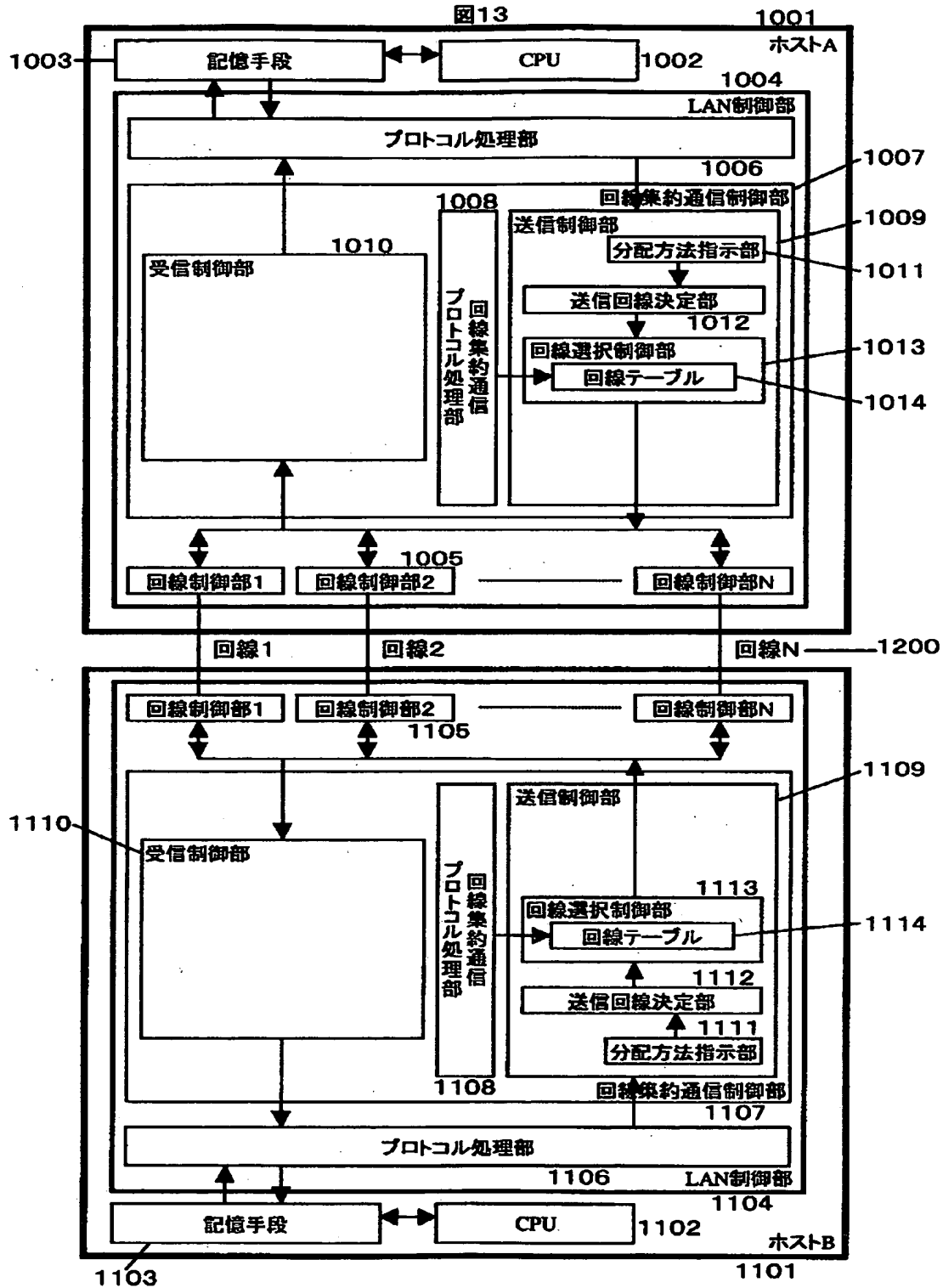
図11



【図 12】

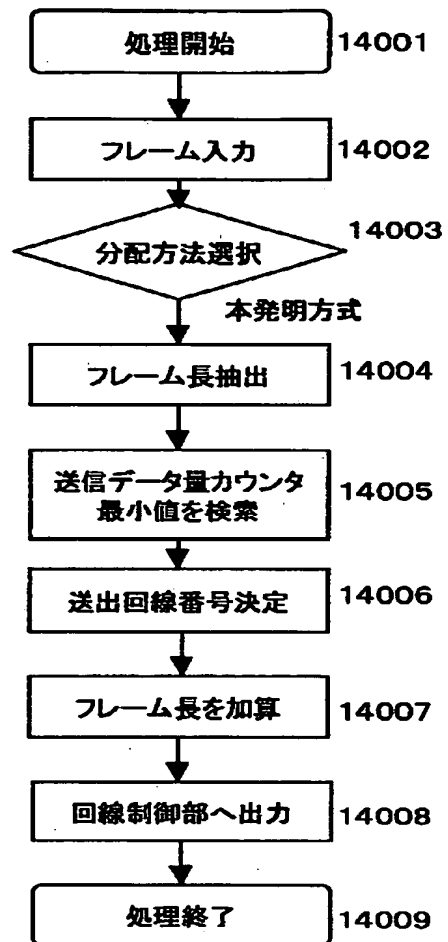


【図13】



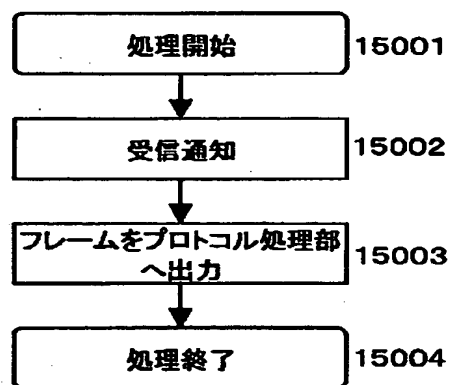
【図14】

図14



【図 1 5】

図15



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

従来の回線集約通信における回線へのフレーム分配方法では、集約した回線レベルでの通信フレームの順序保障と、集約した回線の通信帯域の有効利用を両立することができない。

【解決手段】

回線集約通信における回線へのフレーム分配方法において、各回線の送信待ちキューに積まれたフレームのデータ量を均等にするようにフレームを各回線へ分配する。

さらに順序情報挿入機能を備える。送信するフレームにそのフレームの順序情報を挿入し、受信側システムで受信したフレームから抽出した順序情報に基づいて受信フレームの順序を訂正する。

このような分配方法と順序情報挿入抽出機能を備える事で、集約した回線の通信帯域を有効に利用できかつ通信フレームの順序を保障することができる。

【選択図】 図1

特2000-185917

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所